

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.035

# OS LIVROS DIDÁTICOS DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DO NOVO PNLD: PRESENÇA, LIMITAÇÕES E POTENCIALIDADES A PARTIR DE PRESSUPOSTOS CTS

**SUIANE EWERLING DA ROSA**

Doutora em Educação em Ciências, Universidade Federal do Oeste da Bahia - UFOP, [suiane.rosa@ufob.edu.br](mailto:suiane.rosa@ufob.edu.br).

**WANESSA XAVIER DA SILVA**

Graduanda do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Oeste da Bahia - UFOP, [wanessa.s5883@ufob.edu.br](mailto:wanessa.s5883@ufob.edu.br);

**WILLIAM PHILIP LEITE DE CASTRO**

Graduando pelo Curso Licenciatura em Física da Universidade Federal do Oeste da Bahia - UFOP, [William.c9416@ufob.edu.br](mailto:William.c9416@ufob.edu.br);

## RESUMO

A Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) almeja a integração da ciência, da tecnologia e da sociedade, promovendo assim uma visão crítica e reflexiva sobre a relação entre esses elementos, isto é, uma formação para a criticidade e atuação dos sujeitos em temas sociais de ciência-tecnologia. Nesse sentido, neste trabalho busca-se analisar a presença, limitações e potencialidades dos pressupostos da educação CTS nos livros didáticos da área de Ciências da Natureza aprovados no novo Programa Nacional do Livro e do Material Didático. Enquanto aporte teórico, apoiamos-nos nos estudos realizados por Strieder e Kawamura (2017), as quais sintetizam a repercussão da educação CTS no âmbito brasileiro a partir de uma matriz de referência composta por parâmetros e propósitos educacionais. Sendo que os parâmetros se referem à racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social e os propósitos estão articulados ao desenvolvimento de percepções, questionamentos e compromissos sociais. Diante disso, esta pesquisa, de cunho qualitativo e bibliográfico, tem como corpus de análise sete coleções, que totalizam quarenta e dois livros. Para a realização

da análise, nossa ênfase esteve nas discussões sobre os temas Energia, Movimento e Astronomia presentes nos livros, investigando os diferentes níveis de criticidade referentes aos parâmetros CTS. Enquanto recurso metodológico, utilizou-se a Análise Textual Discursiva, a qual é composta de três etapas: unitarização, categorização e comunicação. Sendo os parâmetros CTS a principal referência para análise dos livros, observou-se que os temas, em sua grande maioria, apresentaram-se de forma muito limitada e técnica, trazendo discussões de forma superficial quando analisados frente à matriz. Em geral, os temas tinham como ênfase explicações de conceitos físicos e algumas exemplificações clássicas para o cotidiano dos estudantes. Todavia, foi possível identificar, pontualmente, alguns níveis dos parâmetros CTS, principalmente os que se articulam ao propósito de desenvolvimento de percepções.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências, Livros Didáticos, CTS.

## INTRODUÇÃO

---

O Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) representa uma abordagem interdisciplinar que busca compreender as complexas interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, destacando a relevância de considerar suas interconexões para uma compreensão mais completa e crítica das produções científicas e tecnológicas (AULER; BAZZO, 2001). Desde suas origens, no final do século XX, o CTS tem desempenhado um papel fundamental no debate sobre a relação entre ciência, tecnologia e o contexto social, sendo um dos principais eixos teóricos e metodológicos o campo da educação científica e tecnológica.

Esta abordagem surgiu como uma resposta à necessidade de superar a visão linear e positivista da ciência, que enfatizava apenas os aspectos técnicos e objetivos do conhecimento científico, negligenciando suas implicações sociais, éticas e políticas. Com isso, este movimento busca promover uma perspectiva mais ampla e contextualizada da ciência e da tecnologia, abordando suas aplicações práticas e implicações éticas, bem como suas conexões com as dinâmicas sociais, culturais e econômicas (AULER; BAZZO, 2001).

Neste contexto, partindo da premissa de que a ciência e a tecnologia não são meros produtos neutros, mas sim construções sociais que refletem interesses e valores, torna-se imprescindível reconhecer a influência profunda que essas áreas do conhecimento exercem sobre a sociedade (ROSA; AULER, 2016). A visão tradicional de ciência como um corpo de conhecimento objetivo e universal, dissociado das dinâmicas sociais, tem sido objeto de críticas por acadêmicos e pesquisadores engajados neste movimento.

Ao trazer essa compreensão crítica para o ambiente educacional, a abordagem CTS procura romper com a visão tradicional de ensino de ciências, que muitas vezes apresenta a ciência como uma verdade absoluta e desvinculada do cotidiano dos estudantes. Em vez disso, busca-se aproximar os estudantes das discussões sobre ciência e tecnologia que impactam suas vidas, proporcionando um espaço para reflexão e análise dos aspectos sociais, econômicos, éticos e políticos associados a essas áreas do conhecimento. Dessa forma, tem como um dos seus objetivos centrais a construção de sujeitos ativos, críticos e participativos frente a temas sociais de ciência e tecnologia (ROSA, 2019).

Ademais, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) busca-se fomentar um aprendizado que transcenda a mera assimilação de conceitos isolados a partir

de uma abordagem interdisciplinar que auxilia em discussões amplas e críticas da ciência, contemplando a análise das implicações éticas e políticas presentes em seu desenvolvimento e aplicação. Além disso, valoriza-se o letramento científico, permitindo aos estudantes apropriar-se do conhecimento científico de forma contextualizada, capacitando-os a questionar de forma reflexiva a realidade que os cerca. Referente à isso, o documento apresenta que:

É importante destacar que aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais. Nessa perspectiva, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química – define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental no que se refere: aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza (BRASIL, 2018, p. 547).

Com base nisso, a abordagem educacional CTS abrange essas características requeridas pela BNCC, propiciando uma educação mais abrangente e conectada com as demandas da sociedade contemporânea que em grande parte é atravessada pelo que seria denominado como o progresso científico. Portanto, essa fundamentação não é apenas estabelecida para as aulas expositivas, mas também para os materiais didáticos os quais os educandos utilizam como apoio para a leitura, estudo e pesquisa, assim também como o docente para o acompanhamento de conteúdos.

Sendo assim, pretende-se neste trabalho explorar as coleções dos livros didáticos da área de ciências da natureza dos livros aprovados no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2021, tendo como objetivo identificar a presença das questões acima apresentadas problematizando suas potencialidades e limitações. A base teórica para essa análise está apoiada nas pesquisas realizadas por pesquisadoras brasileiras, em especial nos estudos de Strieder e Kawamura (2017), as quais sintetizam a repercussão da educação CTS no âmbito brasileiro a partir de uma matriz de referência composta por parâmetros e propósitos educacionais.

Assim, a análise é feita através das obras aprovadas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), em que é articulado componentes de Biologia, Química e

Física em suas competências gerais e específicas. Algumas outras habilidades de outras áreas do conhecimento, principalmente tratando-se das Ciências Humanas e Sociais são correlacionadas, e é nessas correlações, das diversas áreas envolvidas, que será mapeado propósitos e parâmetros CTS. Para isso, foram escolhidos três temas norteadores para a análise, que são: Astronomia, Energia e Movimento. O tema Astronomia foi escolhido por ser um tópico que costuma despertar o interesse dos educandos quando se trata da física (JÚNIOR; ROMEU, 2019). Os temas Energia e Movimento foram escolhidos por serem tópicos tradicionalmente trabalhados com os estudantes da área de Física. Por fim, destaca-se que a escolha por esses temas se deu devido ao fato dos autores deste trabalho serem da área de Física.

## **ENCAMINHAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS**

O movimento CTS, segundo Auler e Bazzo (2001), emergiu do questionamento na década de sessenta sobre o progresso científico, tecnológico e econômico, que não estava conduzindo linearmente ao desenvolvimento do bem-estar social e ambiental. O crescente impacto da degradação ambiental e a associação da ciência e tecnologia com a guerra, como exemplos da criação das bombas atômicas, tornaram-se motivos para uma reflexão mais crítica sobre essas áreas do conhecimento. Esses eventos catalisadores trouxeram à tona a necessidade de compreender as implicações éticas, sociais e políticas do avanço científico e tecnológico, impulsionando o desenvolvimento da abordagem CTS como um arcabouço teórico e metodológico essencial na educação e na compreensão crítica da ciência e tecnologia em seu contexto sociocultural (AULER; BAZZO, 2001).

Outrossim, surge nas décadas de 1960 e 1970 o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS), em que emerge como uma necessidade de se romper com um pensamento de que o desenvolvimento científico e tecnológico norte americano, como construção do bem-estar social e econômico, atende as necessidades regionais do povo latino-americano. Assim, o PLACTS se desenvolveu na construção de uma forma de ciência e tecnologia voltado às demandas do povo latino-americano, problematizando o caráter estrutural do suposto atraso da América Latina (DE BRITO MEDEIROS; STRIEDER; MACHADO, 2021).

Sendo assim, todo o movimento de problematização e crítica ao positivismo científico-tecnológico, até mesmo em uma perspectiva decolonial, é refletido na

educação. Portanto, a escola como ambiente de formação cidadã, é outorgada também de possibilidade de discussões referentes à CTS. Visto que, se é função da escola formar sujeitos críticos e participativos frente aos problemas cotidianos, se faz necessário que se construa um olhar reflexivo ao mundo, o que permeia os estudos referente às ciências. Porém, não podemos aplicar esses estudos apenas em forma enjaulada em conceitos e resoluções, mas de modo interdisciplinar ao mundo, para que não se entenda o progresso científico-tecnológico como ação neutra e desarticulada da sociedade, e a partir disso, compreender os atravessamentos sociais e ambientais o qual o desenvolvimento desenfreado pode ocasionar.

De acordo com Santos (2012), há dois grandes significados atribuídos ao movimento de educação CTS: o ideário de um movimento social mais amplo que discute publicamente políticas de Ciência e Tecnologia e os propósitos da tecnologia (SANTOS, 2012). De modo geral, a educação CTS deseja por integrar a ciência, a tecnologia e a sociedade, promovendo assim uma visão crítica e reflexiva sobre a relação entre esses elementos. No artigo "Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros", escrito por Strieder e Kawamura (2017), destacam-se a importância da educação CTS como uma abordagem que busca integrar a ciência, a tecnologia e a sociedade, sendo de extrema relevância para o ensino de ciências, e apresentam uma proposta de matriz de referência para caracterizar as diferentes abordagens presentes nessa área. Os parâmetros da educação CTS são denominados de racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social, e os propósitos educacionais referem-se ao desenvolvimento de percepções, questionamentos e compromissos sociais.

Nesse sentido, a presente pesquisa, de cunho qualitativo e bibliográfico, possui como corpus as sete coleções aprovadas pelo PNLD 2021, que totalizam quarenta e dois livros, organizados no quadro 01. Foram analisados, conforme já mencionado, a presença dos temas Energia, Movimento e Astronomia presente nesses livros didáticos, a partir dos parâmetros e propósitos CTS sistematizados na matriz desenvolvida pela Strieder e Kawamura (2017), os quais serão apresentados e discutidos posteriormente.

Para a análise dos livros didáticos, utilizamos enquanto metodologia, a Análise Textual Discursiva (ATD), a qual, seguindo a abordagem proposta por Moraes (2003), é caracterizada como um processo auto-organizado de construção de compreensão, no qual novos entendimentos surgem a partir de um processo de unitarização dos textos, seguido de uma categorização e por fim, interpretação dos

dados (MORAIS, 2003). Na unitarização, é realizada uma desconstrução do material de pesquisa. A etapa seguinte, intitulada categorização, reúnem-se as unidades de significado similares, possibilitando gerar vários níveis de categorias de análise. No que tange a essa etapa, foi utilizado o método dedutivo, que consiste na construção de categorias anteriores à análise do corpus (MORAES; GALIAZZI, 2016), visto que a análise dos livros didáticos foi realizada a partir da matriz desenvolvida por Strieder e Kawamura (2017), a qual sinaliza parâmetros orientadores da educação CTS e articula níveis de criticidade, os quais serão detalhados na próxima seção. Por fim, a última etapa, denominada como comunicação, consiste no “captar do novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada” (MORAES, 2003, p. 192), isto é, caracterizada pelo desenvolvimento de compreensões e novos significados acerca do objeto de pesquisa.

**Quadro 01 - Livros didáticos analisados**

Nº	Livros	Autores	Ano/edição
1	Ciências da natureza : Lopes & Rosso: Evolução e Universo	Sônia Lopes e Sergio Rosso	2020/ 1ª edição
2	Ciências da natureza : Lopes & Rosso: Energia e Consumo sustentável	Sônia Lopes e Sergio Rosso	2020/ 1ª edição
3	Ciências da natureza : Lopes & Rosso: Água, Agricultura e Uso da terra	Sônia Lopes e Sergio Rosso	2020/ 1ª edição
4	Ciências da natureza : Lopes & Rosso: Poluição e Movimento	Sônia Lopes e Sergio Rosso	2020/ 1ª edição
5	Ciências da natureza : Lopes & Rosso: Corpo humano e Vida saudável	Sônia Lopes e Sergio Rosso	2020/ 1ª edição
6	Ciências da natureza : Lopes & Rosso: Mundo tecnológico e Ciências aplicadas	Sônia Lopes e Sergio Rosso	2020/ 1ª edição
7	Conexões: ciências da natureza e suas Tecnologias, Matéria e energia	Miguel Thompson, Eloci Peres Rios, Walter Spinelli, Hugo Reis, Blaidi Sant Anna, Vera Lúcia Duarte De Novais, Murilo Tissoni Antunes	2020/ 1ª edição
8	Conexões: Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Energia e ambiente	Miguel Thompson, Eloci Peres Rios, Walter Spinelli, Hugo Reis, Blaidi Sant Anna, Vera Lúcia Duarte De Novais, Murilo Tissoni Antunes	2020/ 1ª edição

Nº	Livros	Autores	Ano/edição
9	Conexões: Ciências Da Natureza e Suas Tecnologias, Saúde e tecnologia	Miguel Thompson, Eloci Peres Rios, Walter Spinelli, Hugo Reis, Blaidi Sant Anna, Vera Lúcia Duarte De Novais, Murilo Tissoni Antunes	2020/ 1ª edição
10	Conexões: Ciências da natureza e suas tecnologias, Conservação e transformação	Miguel Thompson, Eloci Peres Rios, Walter Spinelli, Hugo Reis, Blaidi Sant Anna, Vera Lúcia Duarte De Novais, Murilo Tissoni Antunes	2020/ 1ª edição
11	Conexões: Ciências Da Natureza E Suas TecnologiaS, Terra e equilíbrios	Miguel Thompson, Eloci Peres Rios, Walter Spinelli, Hugo Reis, Blaidi Sant Anna, Vera Lúcia Duarte De Novais, Murilo Tissoni Antunes	2020/ 1ª edição
12	Conexões: Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias, Universo, materiais e evolução	Miguel Thompson, Eloci Peres Rios, Walter Spinelli, Hugo Reis, Blaidi Sant Anna, Vera Lúcia Duarte De Novais, Murilo Tissoni Antunes	2020/ 1ª edição
13	Diálogo : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :O Universo Da Ciência E A Ciência Do Universo	Organizadora: Editora Moderna	2020/ 1ª edição
14	Diálogo : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :Vida Na Terra: Como É Possível?	Organizadora: Editora Moderna	2020/ 1ª edição
15	Diálogo : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :Terra: Um Sistema Dinâmico De Matéria E Energia	Organizadora: Editora Moderna	2020/ 1ª edição
16	Diálogo : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :Energia E Sociedade: Uma Reflexão Necessária	Organizadora: Editora Moderna	2020/ 1ª edição
17	Diálogo : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :Ser Humano: Origem E Funcionamento	Organizadora: Editora Moderna	2020/ 1ª edição
18	Diálogo : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :Ser Humano E Meio Ambiente: Relações E Consequências	Organizadora: Editora Moderna	2020/ 1ª edição
19	Matéria, Energia E Vida. Origens: o Universo, a Terra e a Vida.	Eduardo Mortimer, Andréa Horta Alfredo Mateus, Arjuna Panzera Esdras Garcia, Marcos Pimenta Danusa Munford, Luiz Franco Santer Matos	2020/ 1ª edição
20	Matéria, Energia E Vida. Evolução, Biodiversidade e Sustentabilidade	Eduardo Mortimer, Andréa Horta Alfredo Mateus, Arjuna Panzera Esdras Garcia, Marcos Pimenta Danusa Munford, Luiz Franco Santer Matos	2020/ 1ª edição

Nº	Livros	Autores	Ano/edição
21	Matéria, Energia E Vida. Materiais, Luz E Som: Modelos E Propriedades	Eduardo Mortimer, Andréa Horta Alfredo Mateus, Arjuna Panzera Esdras Garcia, Marcos Pimenta Danusa Munford, Luiz Franco Santer Matos	2020/ 1ª edição
22	Matéria, Energia E Vida. Materiais E Energia: Transformações E Conservação	Eduardo Mortimer, Andréa Horta Alfredo Mateus, Arjuna Panzera Esdras Garcia, Marcos Pimenta Danusa Munford, Luiz Franco Santer Matos	2020/ 1ª edição
23	Matéria, Energia E Vida. Desafios Contemporâneos das Juventudes	Eduardo Mortimer, Andréa Horta Alfredo Mateus, Arjuna Panzera Esdras Garcia, Marcos Pimenta Danusa Munford, Luiz Franco Santer Matos	2020/ 1ª edição
24	Matéria, Energia E Vida. Mundo Atual: Questões Sociocientíficas	Eduardo Mortimer, Andréa Horta Alfredo Mateus, Arjuna Panzera Esdras Garcia, Marcos Pimenta Danusa Munford, Luiz Franco Santer Matos	2020/ 1ª edição
25	Moderna Plus : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :O Conhecimento Científico	José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho, Nicolau, Gilberto Ferraro, Paulo Cesar Martins Penteadado, Carlos Magno A. Torres, Júlio Soares, Eduardo Leite do Canto, Laura Celloto Canto Leite	2020/ 1ª edição
26	Moderna Plus : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :Água E Vida	José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho, Nicolau, Gilberto Ferraro, Paulo Cesar Martins Penteadado, Carlos Magno A. Torres, Júlio Soares, Eduardo Leite do Canto, Laura Celloto Canto Leite	2020/ 1ª edição
27	Moderna Plus : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :Matéria E Energia	José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho, Nicolau, Gilberto Ferraro, Paulo Cesar Martins Penteadado, Carlos Magno A. Torres, Júlio Soares, Eduardo Leite do Canto, Laura Celloto Canto Leite	2020/ 1ª edição
28	Moderna Plus : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :Humanidade E Ambiente	José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho, Nicolau, Gilberto Ferraro, Paulo Cesar Martins Penteadado, Carlos Magno A. Torres, Júlio Soares, Eduardo Leite do Canto, Laura Celloto Canto Leite	2020/ 1ª edição
29	Moderna Plus : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :Ciência E Tecnologia	José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho, Nicolau, Gilberto Ferraro, Paulo Cesar Martins Penteadado, Carlos Magno A. Torres, Júlio Soares, Eduardo Leite do Canto, Laura Celloto Canto Leite	2020/ 1ª edição

Nº	Livros	Autores	Ano/edição
30	Moderna Plus : Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias :Universo E Evolução	José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho, Nicolau, Gilberto Ferraro, Paulo Cesar Martins Penteadado, Carlos Magno A. Torres, Júlio Soares, Eduardo Leite do Canto, Laura Celloto Canto Leite	2020/ 1ª edição
31	Multiversos: ciências da natureza: matéria, energia e a vida	Leandro Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo Wolney C. Melo	2020/ 1ª edição
32	Multiversos: ciências da natureza :movimentos e equilíbrios na natureza	Leandro Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo Wolney C. Melo	2020/ 1ª edição
33	Multiversos: ciências da natureza : eletricidade	Leandro Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo Wolney C. Melo	2020/ 1ª edição
34	Multiversos : ciências da natureza : origens	Leandro Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo Wolney C. Melo	2020/ 1ª edição
35	Multiversos : ciências da natureza : ciência, sociedade e ambiente	Leandro Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo Wolney C. Melo	2020/ 1ª edição
36	Multiversos : ciências da natureza : ciência, tecnologia e cidadania	Leandro Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo Wolney C. Melo	2020/ 1ª edição
37	Ser Protagonista. Ciências Da Natureza E Sua S Tecnologias: Composição E Estrutura Dos Corpos:	Ana Fukui, Ana Luiza P. Nery, Elisa Garcia Carvalho, João Batista Aguilar, Tatiana Nahas, Venerando Santiago de Oliveira (Venê), Rodrigo Marchiori Liegel	2020/ 1ª edição
38	Ser Protagonista. Ciências Da Natureza E Sua S Tecnologias: Matéria e Transformações	Ana Fukui, Ana Luiza P. Nery, Elisa Garcia Carvalho, João Batista Aguilar, Tatiana Nahas, Venerando Santiago de Oliveira (Venê), Rodrigo Marchiori Liegel	2020/ 1ª edição
39	Ser Protagonista. Ciências Da Natureza E Sua S Tecnologias: Energia E Transformações	Ana Fukui, Ana Luiza P. Nery, Elisa Garcia Carvalho, João Batista Aguilar, Tatiana Nahas, Venerando Santiago de Oliveira (Venê), Rodrigo Marchiori Liegel	2020/ 1ª edição
40	Ser Protagonista. Ciências Da Natureza E Sua S Tecnologias: Evolução, Tempo E Espaço	Ana Fukui, Ana Luiza P. Nery, Elisa Garcia Carvalho, João Batista Aguilar, Tatiana Nahas, Venerando Santiago de Oliveira (Venê), Rodrigo Marchiori Liegel	2020/ 1ª edição
41	Ser Protagonista. Ciências Da Natureza E Sua S Tecnologias:Ambiente E Ser Humano	Ana Fukui, Ana Luiza P. Nery, Elisa Garcia Carvalho, João Batista Aguilar, Tatiana Nahas, Venerando Santiago de Oliveira (Venê), Rodrigo Marchiori Liegel	2020/ 1ª edição
42	Ser Protagonista. Ciências Da Natureza E Sua S Tecnologias: Vida, Saúde E Genética	Ana Fukui, Ana Luiza P. Nery, Elisa Garcia Carvalho, João Batista Aguilar, Tatiana Nahas, Venerando Santiago de Oliveira (Venê), Rodrigo Marchiori Liegel	2020/ 1ª edição

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A organização geral dos livros didáticos, os quais foram reestruturados para se adequarem às orientações da BNCC e do Novo Ensino Médio, seguem uma abordagem a partir de Temas, em que são articulados às áreas de Física, Química e Biologia. Nas coleções analisadas, percebeu-se que a depender das temáticas trabalhadas nos livros há uma ênfase em uma ou duas áreas, o que acaba por implicar em uma redução ou simplificação de uma das áreas. Considerando que abordagens contextualizadoras e/ou transversais potencializam discussões, no caso dos livros analisados, tem-se uma perda, a nosso ver, no que tange a forma rasa que a maioria das discussões são articuladas aos conteúdos. Todavia, é importante ressaltar que uma das exigências no edital do PNLD de 2021 se referia a quantidade de páginas por livro, o que acreditamos que implica nesses aspectos, visto que no PNLD de 2018, por exemplo, o máximo era de 288 páginas e no PNLD de 2021 são de 160 páginas.

Diante disso, como sinalizado na seção anterior, a matriz CTS (fig. 01) desenvolvida por Strieder e Kawamura (2017), constitui a principal referência para análise dos livros, organizados na Quadro 02, os quais foram analisados à luz dos parâmetros denominados racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social e seus diferentes níveis de criticidade.

Figura 01 – Matriz CTS.

PROPÓSITOS EDUCACIONAIS	PARÂMETROS CTS		
	Racionalidade Científica	Desenvolvimento Tecnológico	Participação Social
Desenvolvimento de Percepções	(1R) Presença na Sociedade	(1D) Questões Técnicas	(1P) Informações
Desenvolvimento de Questionamentos	(2R) Benefícios e Malefícios	(2D) Organização e Relações	(2P) Decisões Individuais
	(3R) Condução das Investigações	(3D) Especificidades e Transformações	(3P) Decisões Coletivas
Desenvolvimento de Compromissos Sociais	(4R) Investigações e seus Produtos	(4D) Propósitos das produções	(4P) Mecanismos de Pressão
	(5R) Insuficiências	(5D) Adequações Sociais	(5P) Esferas Políticas

Fonte: Strieder e Kawamura (2017, p. 49)

A partir da análise realizada, montamos um quadro que indica a presença dos parâmetros nos livros didáticos. Em geral, destaca-se que os livros 4, 6, 7, 12, 17, 19, 25, 26 e 30 não foram identificados nenhum parâmetro e os livros 3, 5, 9, 10, 14, 15, 18, 20, 21, 23, 28, 29, 35, 36, 37, 38, 41 e 42 não possuem os temas analisados. Os parâmetros que aparecem de forma expressiva, foram o 1R, 2R e 1D. A seguir, será definido e detalhado a presença dos parâmetros.

**Quadro 02 -Matriz de referência e presença nos livros didáticos**

Parâmetros	Níveis de criticidade	Contempla	Livro didático
<b>Racionalidade científica</b>	1	x	1, 2, 8, 11, 13, 22, 24, 27, 30, 34, 40
	2	x	16, 22, 24, 27, 34, 39
	3		
	4		
	5		
<b>Desenvolvimento tecnológico</b>	1	x	1, 16, 27, 39
	2		
	3	x	24
	4	x	24
	5		
<b>Participação social</b>	1	x	11, 27
	2		
	3		
	4		
	5		

Fonte: os autores.

Segundo os parâmetros e propósitos CTS articulados à matriz CTS (STRIEDER; KAWAMURA, 2017), o nível 1R “Explicitar a presença de ciência na sociedade” destaca a importância do conhecimento científico como basilar para compreender tanto o mundo natural quanto os produtos científicos. No geral, essa abordagem busca aproximar a ciência do cotidiano dos estudantes visando evidenciar aspectos científicos, mas sem apresentar discussões com maior teor de criticidade. As autoras

exemplificam que esse parâmetro se apresenta quando o texto cita as propostas de aquecimento global, porém com discussões voltadas à conteúdos relacionados à Física Térmica.

Nesse parâmetro o argumento que se utiliza é o de que para entender algum fenômeno, é preciso compreender alguns conceitos científicos. Com isso, a partir do quadro 02, é possível observar que o nível 1 R é o mais comum entre as coleções, uma justificativa para essa maior recorrência pode ser dada pelo fato do parâmetro 1R apresentar maior relação com conteúdos através de fenômenos do cotidiano dos educandos, que embora não apresente um nível de criticidade esperado pela relação do movimento CTS, como a problematização da neutralidade científica, é o primeiro contato do educando com uma visão de mundo sobre o que a ciência e a tecnologia desenvolve, e que elas não estão a um abismo de distância, mas imersos em uma sociedade que se usufrui e a desenvolve. Logo, é possível observar no quadro 02, que o nível um é o mais presente dentro das coleções analisadas, por fazer relações de conceitos científicos com o cotidiano dos educandos.

O nível "2R - Discutir malefícios e benefícios dos produtos da ciência" (STRIEDER; KAWAMURA, 2017), debate sobre o pós-desenvolvimento, uma crítica ao que seria o produto da ciência e da tecnologia. Aqui é possível estabelecer uma relação interdisciplinar com os conhecimentos das áreas humanas e sociais sobre os impactos das produções científico-tecnológicas, estabelecendo uma reflexão do que tem sido benéfico referente ao bem-estar social e ambiental, assim como o desenvolvimento com reflexos corrosivos ao meio ambiente e a sociedade. Esse foi o segundo nível mais recorrente entre as coleções analisadas. No livro 24, que apresenta o tema Energia, é possível identificar um trecho que argumenta como o desenvolvimento de novas formas de gerar energia tem sido benéfico para a produção de energia com menor impacto ambiental.

O parâmetro "3R - analisar a condução das investigações científicas" representa uma perspectiva crítica em relação à ciência, questionando sua pretensa infalibilidade como detentora de verdades absolutas e universais. Em vez disso, reconhece que a construção do conhecimento científico é fortemente influenciada pelo contexto social em que ocorre. Ao analisar o processo de investigação científica, nesse nível é destacada a importância de considerar os fatores humanos e sociais que influenciam as escolhas e direcionamentos adotados pelos pesquisadores. Um dos principais pontos de crítica do parâmetro 3R é a noção de que a ciência é neutra e imparcial, uma vez que se baseia em um suposto método científico que

busca eliminar quaisquer influências sociais ou subjetivas nas teorias desenvolvidas. No entanto, o 3R argumenta que a própria seleção de teorias e abordagens científicas pode ser afetada por valores, crenças e interesses presentes na sociedade. Os níveis 3R, 4R E 5R não foram identificados em nenhuma das coleções analisadas, como é possível observar no quadro 2.

A abordagem do 4R compreende que o desenvolvimento científico-tecnológico não é isento de influências externas, mas sim moldada por demandas e interesses de grupos sociais que exercem domínio social em aspectos econômicos, políticos e sociais (STRIEDER; KAWAMURA, 2017). Sob essa perspectiva, as práticas CTS se apresentam como uma valiosa ferramenta para promover discussões fundamentais sobre o direcionamento das pesquisas científicas, a definição das agendas de investigação e os investimentos privilegiados em áreas específicas. Ao explorar a relação complexa entre ciência e sociedade, o 4R destaca a importância de uma análise crítica e reflexiva, permitindo compreender como os fatores externos podem influenciar o próprio processo científico, bem como suas consequências para o avanço do conhecimento e o impacto na vida das pessoas.

O nível “5R - abordar as insuficiências da ciência”, coloca a ciência em um contexto que reconhece sua relevância ao atender a algumas demandas da sociedade. No entanto, ela também destaca que a ciência por si só não é capaz de abarcar toda a complexidade do mundo e enfrentar os problemas contemporâneos de maneira completa. Dessa forma, ressalta a importância de buscar a interdisciplinaridade dos conhecimentos e vivências, portanto, para que esse nível seja alcançado, é preciso se discutir a inquestionabilidade científica.

O parâmetro CTS “Desenvolvimento tecnológico”, traz discussões acerca dos entraves do desenvolvimento científico e tecnológico para o desenvolvimento da sociedade. Strieder e Kawamura (2017), a partir de uma pesquisa minuciosa, aponta que há diversas abordagens possíveis sobre o desenvolvimento tecnológico na educação CTS, que podem ser centradas em:

(1D) abordar questões técnicas; (2D) analisar organizações e relações entre aparato e sociedade; (3D) discutir especificidades e transformações acarretadas pelo conhecimento tecnológico; (4D) questionar os propósitos que tem guiado a produção de novas tecnologias; (5D) discutir a necessidade de adequações sociais. (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p.37)

No nível 1D, é exposto que a tecnologia é abordada unicamente como um instrumento utilizado pela humanidade para suprir demandas (sociais, econômicas, tecnológicas) e atingir determinados objetivos, mas também, assim como o 1R, não aprofunda nas implicações políticas e sociais que permeiam o meio científico. Nesse sentido, um exemplo evidenciado no livro 1 é a discussão acerca do desenvolvimento de novas tecnologias (p. 77), em que traz apontamentos sobre o quanto a história da sociedade e o nosso cotidiano são diretamente impactados pela aplicação da ciência.

Na perspectiva (2D), há discussões sobre o desenvolvimento tecnológico e as relações sociais que envolvem o produto final, isto é, o aparato em funcionamento, reconhecendo a necessidade de recursos humanos e materiais para o funcionamento do instrumento, bem como a produção de dejetos e resíduos advindos, articulado ao entendimento de que as relações existentes entre o aparato e a sociedade podem ser positivas ou negativas (STRIEDER; KAWAMURA, 2017). Conforme pode ser observado no quadro, esse parâmetro não foi encontrado em nenhuma das coleções analisadas.

Na abordagem (3D), é destacado as especificidades do conhecimento tecnológico, incluindo uma preocupação com o sentido da palavra tecnologia e a diferenciação conceitual entre ciência, técnica e tecnologia. É enfatizado que a tecnologia não deriva diretamente da ciência, que ela é influenciada pela sociedade e que difere da técnica (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p.38). A perspectiva 4D enfatiza o reconhecimento dos propósitos do desenvolvimento tecnológico, abandonando a ideia de que o modelo seguido até então é o melhor possível e é resultado direto do conhecimento científico. Isto é, nessa perspectiva, há uma rejeição à ideia de neutralidade da ciência e seus produtos, entendendo que ela é uma estrutura cultural que reflete os valores de um grupo social específico (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p. 39).

Em consonância a essas definições, cujo propósito educacional está atrelado ao Desenvolvimento de percepções, no livro 24, página 121, tem-se uma discussão sobre “Transformações de energia em uma usina hidrelétrica” que engloba aspectos 3D e 4D trazendo tanto questões referentes às especificidades do conhecimento tecnológico, quanto impactos sociais e ambientais, destacando reflexões que englobam essas perspectivas.

No nível 5D as discussões referem-se ao fato de que a tecnologia deve ser analisada em seu contexto, uma vez que nem toda tecnologia ou inovação implica

em desenvolvimento e bem-estar social. Nesse sentido, o desenvolvimento econômico não é visto como um subproduto direto do desenvolvimento tecnológico, mas sim como algo que pode ser alcançado de maneira mais ampla e complexa (STRIEDER; KAWAMURA, 2017).

Complementar a essas discussões, o Parâmetro CTS “Participação Social” também assume níveis distintos, sinalizando a importância da participação da população perante a decisões sobre temas sociais de ciência e tecnologia, bem como levar essas discussões para esferas políticas. Essas perspectivas podem ser agrupadas em:

(1P) adquirir informações e reconhecer o tema e suas relações com CT; (2P) avaliar pontos positivos e negativos associados ao tema, envolvendo decisões individuais e situações específicas; (3P) discutir problemas, impactos e transformações sociais da CT envolvendo decisões coletivas; (4P) identificar contradições e estabelecer mecanismos de pressão; (5P) compreender políticas públicas e participar no âmbito das esferas políticas (STRIEDER; KAMURA, 2017, p. 40).

A perspectiva (1P) busca aproximar a sociedade da ciência e tecnologia, informando-a sobre os avanços e problemas mais recentes, embora sem entrar no âmbito de avaliar riscos e benefícios ou discutir implicações e transformações sociais. De modo geral, essa abordagem é aplicada por meio da discussão de temas presentes na mídia ou no cotidiano dos alunos, com o objetivo de ajudá-los a reconhecer e compreender como esses temas se relacionam com a ciência e tecnologia (STRIEDER; KAWAMURA, 2017) . Foi possível identificar esse nível nos livros 11 e 27. No livro 27, por exemplo, traz um debate acerca de matrizes energéticas avaliando benefícios e malefícios, ao passo que evidencia a importância de entender, propor soluções e dialogar com esferas políticas.

A perspectiva (2P) possui enquanto ênfase a participação da sociedade na avaliação dos pontos positivos e negativos do uso de um determinado resultado ou produto da ciência e tecnologia, o que pode implicar em uma mudança de atitudes individuais. Dentro dos temas analisados, não foram identificados livros que promovam discussões e reflexões para que se “tenha condições de se posicionar a favor ou contra determinado produto da CT e, a partir disso, agir de acordo com seu posicionamento” (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p. 41).

A abordagem “3P- Discutir problemas, impactos e transformações sociais da ciência e da tecnologia” na educação CTS representa uma perspectiva de análise

voltada para os problemas, impactos e transformações sociais decorrentes do avanço da ciência e tecnologia, buscando uma resolução com decisões coletivas. Nessa abordagem, a participação social é fundamental para o reconhecimento das produções científicas e tecnológicas, em uma perspectiva mais abrangente. Não avaliando benefícios e malefícios apenas, mas os atravessamentos sociais dos resultados dessa produção (STRIEDER; KAWAMURA, 2017).

O nível “4P - Identificar contradições e estabelecer mecanismos de pressão” reside na compreensão da influência política sobre o que pesquisar, o que produzir cientificamente e tecnologicamente. Sendo assim, é possível analisar como as decisões e direcionamentos na ciência e tecnologia são influenciados por questões políticas e como o poder pode moldar o desenvolvimento e a aplicação de novas descobertas e inovações. Outrossim, o nível “5P - Compreender políticas públicas e participar no âmbito das esferas políticas” se fundamenta em uma participação social que se faz presente na tomada de decisões referente às políticas públicas e assim direcionar essas políticas (STRIEDER; KAWAMURA, 2017). Diferentemente do nível anterior, as produções da ciência e tecnologia são acordadas coletivamente, entre corpo social e os cientistas. Baseado nesses dois parâmetros, 4P e 5P, não foram identificados nas coleções trechos que se aproximam dessas abordagens.

Em suma, a partir da análise, foi observado que os temas foram abordados de forma breve e técnica na maioria das vezes, apresentando discussões superficiais quando analisadas a partir dos parâmetros da matriz. De modo geral, os parâmetros mais frequente foram os 1R, 2R e 1D e no que tange aos conceitos e conteúdos de física, a parte conceitual se dispõe na grande maioria dos livros, de forma resumida e sem aprofundamento, dificultando o delineamento de possíveis potencialidades quando articuladas ao propósitos e objetivos de uma educação CTS.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

---

A Educação CTS é fundamentada na integração interdisciplinar, promovendo a colaboração entre áreas como ciências naturais, ciências sociais, ética e filosofia. Essa abordagem visa ultrapassar as barreiras tradicionais das disciplinas, permitindo aos alunos uma compreensão mais holística das implicações da ciência e tecnologia em suas vidas cotidianas.

A contextualização social é um pilar central da Educação CTS, incentivando os alunos a considerarem como as decisões científicas e tecnológicas são moldadas

por fatores culturais, econômicos e políticos. Sendo assim, os alunos são encorajados a questionar, analisar e avaliar informações científicas e tecnológicas de maneira fundamentada, reconhecendo os possíveis impactos positivos e negativos das decisões tomadas. Isso capacita os estudantes a participarem de discussões informadas e a contribuir para a formação de políticas públicas que considerem as implicações sociais e éticas das inovações.

Em um mundo em constante transformação devido aos avanços científicos e tecnológicos, a Educação CTS desempenha um papel importante na formação dos indivíduos. Portanto, não está limitado apenas à uma prática metodológica, mas também abrangendo debates sobre currículo, assim como os materiais didáticos.

No que concerne a pesquisa entorno o livro didático com enfoque na área de Física, nota-se que há uma considerável produção de trabalhos, artigos e análises explorando as diferentes aspectos e interfaces desse recurso (a saber : MONTEIRO, 2010; GARCIA, 2012; FERNANDES, 2016.; DOMINGUINI, 2012; SCHIVANI, 2020). Os livros didáticos constituem um recurso educacional importante, seja para o professor, enquanto material de apoio e auxiliar na construção de currículo, seja para os estudantes como material de apoio, leitura e fonte confiável de informações. Sobre o livro didático, Choppin (2004) o define enquanto “suporte privilegiado dos conteúdos educativos, o depositário dos conhecimentos, técnicas ou habilidades que um grupo social acredita que seja necessário transmitir às novas gerações” (CHOPPIN, 2024 apud GARCIA 2012. p 146). Nesse sentido, pesquisas que fomentem discussões e reflexões sobre esse campo são extrema necessidade, principalmente em um contexto educacional marcado por reformas.

O artigo “Questões energéticas e suas relações com parâmetros CTS: análise em livros didáticos a partir de uma matriz de referência”, de Silva e Rosa (2021), traz uma análise de como os livros didáticos de Física aprovados no PNLD 2018 abordam questões energéticas e suas relações com parâmetros CTS. As autoras identificam limitações e potencialidades para a educação CTS nos livros didáticos, destacando a necessidade de uma abordagem mais crítica e problematizadora (SILVA; ROSA, 2021).

Diante disso, fazendo um paralelo com a análise presente neste trabalho e a análise realizada por nós, no qual nota-se que os livros no PNLD 2018 apresentavam mais aspectos potencializadores, embora também com suas limitações, do que os do PNLD 2021, os quais, em sua maioria, além de apresentarem conteúdo disposto

de maneira extremamente reduzida, trazem discussões rasas e sem problematizações profundas.

Em suma, essa redução de relações sociais, étnicas e culturais, com a ciência e tecnologia necessita de mais pesquisas, a fim de investigar suas motivações e/ou desafios. Sendo assim, este trabalho faz um levantamento sobre os parâmetros CTS, presentes nos livros didáticos aprovados no PNLD 2021, visando apontar novos questionamentos das causas e quais objetivos podem estar articulados com essas novas mudanças, visto que essas discussões auxiliam na formação de cidadãos críticos.

## REFERÊNCIAS

---

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 01, p. 01-13, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Edital de Convocação 3/2019-CGPLI. **Processo de Inscrição e Avaliação de Obras Didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático** - PNLD 2021. Brasília: MEC, 2019.

DAMASCENO JÚNIOR, J. A.; ROMEU, M. C. O planetário como recurso didático para o ensino de astronomia e de uma alfabetização científica à luz da Base Nacional Comum Curricular. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, 2019.

DE BRITO MEDEIROS, Priscila Caroline Valadão; STRIEDER, Roseline Beatriz; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens. PLACTS como aporte teórico da Educação CTS: um levantamento a partir das Atas do ENPEC.

DOMINGUINI, Lucas. Física moderna no Ensino Médio: com a palavra os autores dos livros didáticos do PNLEM. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, p. 2502, 2012

FERNANDES SOBRINHO, Marcos. Temas sociocientíficos no Enem e no livro didático: limitações e potencialidades para o ensino de Física. 2016.

GARCIA, Nilson Marcos Dias. Livro didático de Física e de Ciências: contribuições das pesquisas para a transformação do ensino. **Educar em Revista**, n. 44, p. 145-163, 2012.

MONTEIRO, Maria Amélia. Discursos de professores e de livros didáticos de física do nível médio em abordagens sobre o ensino da física moderna e contemporânea: algumas implicações educacionais. 2010.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação, Bauru**, v.9, n.2, p.191-211, 2003.

MORAES; GALIAZZI. Análise Textual Discursiva. Ijuí: **Editora Unijuí**, 2016.

ROSA, Suiane Ewerling; AULER, Décio. Não neutralidade da ciência-tecnologia: problematizando silenciamentos em práticas educativas CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 203-231, 2016.

ROSA, Suiane Ewerling; SILVA, Marcia Santos e. Questões energéticas e suas relações com parâmetros CTS: análise em livros didáticos a partir de uma matriz de referência. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 17, n. 38, p. 267-281, 2021.

SCHIVANI, Milton; SOUZA, Gustavo Fontoura de; LIRA, Natália. Programa Nacional do Livro Didático de Física: subsídios para pesquisas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, 2020.

STRIEDER, R.; KAWAMURA, M. Educação CTS: Parâmetros e propósitos brasileiros, **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, no 1, p. 27-56, 2017.